

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/000663

International filing date: 20 January 2005 (20.01.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-147113
Filing date: 18 May 2004 (18.05.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 28 April 2005 (28.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

02.3.2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 5 月 1 8 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 1 4 7 1 1 3

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

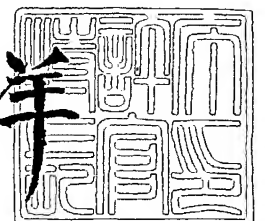
J P 2 0 0 4 - 1 4 7 1 1 3

出 願 人
Applicant(s): 日 本 電 信 電 話 株 式 会 社

2 0 0 5 年 4 月 1 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川 洋



【書類名】 特許願
【整理番号】 NTTH157643
【提出日】 平成16年 5月18日
【あて先】 特許庁長官 今井 康夫 殿
【国際特許分類】 B25B 15/00
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日本電信電話株式会社内
 【氏名】 川野 洋
【特許出願人】
 【識別番号】 000004226
 【氏名又は名称】 日本電信電話株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100071113
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 菅 隆彦
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 008914
 【納付金額】 16,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9701399

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

ネジ頭に雌型刻印を有したネジの締付け操作を行う際に、当該ネジに外力による回転トルクの付与とともに超音波振動に基づく所定方向の機械振動を伝達するネジ回しであって、

所定の交流電圧の印加に伴い所定の前記超音波振動を発生する複数の圧電振動子を積層し、当該超音波振動に基づきその振動端面上に任意の前記機械振動を励振する圧電アクチュエータと、

前記ネジの前記雌型刻印に嵌合可能に対応形成され前記圧電アクチュエータの前記振動端面上にて当該圧電アクチュエータと一体に固定されて、前記雌型刻印と嵌合して接触した前記ネジに対し、前記外力により当該ネジ回しに直接加えられた前記回転トルクの付与とともに前記圧電アクチュエータが励振する所定方向の前記機械振動を伝達する雄型先端部と、を具備する、

ことを特徴とするネジ回し。

【請求項 2】

前記圧電振動子は、

前記ネジの回転方向の回転軸を x y z 直交座標系の z 軸としたときに、 y 軸をピッチ軸とするピッチ方向のたわみ振動を励振するピッチ方向たわみ振動圧電振動子と、

当該ピッチ軸と直交する x 軸をロール軸とするロール方向のたわみ振動を励振するロール方向たわみ振動圧電振動子と、の 2 種類の前記圧電振動子群を有して構成される、

ことを特徴とする請求項 1 に記載のネジ回し。

【請求項 3】

前記圧電アクチュエータは、

前記ピッチ方向たわみ振動圧電振動子にて励振する前記ピッチ方向のたわみ振動と、前記ロール方向たわみ振動圧電振動子にて励振する前記ロール方向のたわみ振動とが、それぞれ 90 度の位相差を有して振動するよう所定の前記交流電圧が印加可能に構成される、

ことを特徴とする請求項 2 に記載のネジ回し。

【請求項 4】

前記圧電振動子は、

ランジュバン型振動子である、

ことを特徴とする請求項 1、2 又は 3 に記載のネジ回し。

【請求項 5】

前記圧電アクチュエータは、

前記交流電圧の印加により前記圧電振動子上にて進行波型弾性屈曲波を発生し、前記雄型先端部に当該進行波型弾性屈曲波に基づく所定方向の前記機械振動を伝達する進行波型超音波モータである、

ことを特徴とする請求項 1、2 又は 3 に記載のネジ回し。

【書類名】明細書

【発明の名称】ネジ回し

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、ネジ回しに関し、詳しくは、ネジ頭に雌型刻印を有したネジの締付け操作を行う際に、当該ネジに外力による回転トルクの付与とともに超音波振動に基づく所定方向の機械振動を伝達する、圧電アクチュエータを具備したネジ回しに係わる。

【背景技術】

【0 0 0 2】

ネジは、部材の接合手段として広く利用されており、このネジを締めるための手段としては、従来から、ネジの頭にプラス（+）もしくはマイナス（-）の字等の雌型刻印を彫り、ここに対応するよう形成されたスクリュードライバ等のネジ回し先端をその雌型刻印に嵌合して回転することにより、ネジに対してネジを締付けるためのトルクを与えるものが一般的である。

【0 0 0 3】

一方、高い回転トルクを発揮可能なアクチュエータとして、特に回転子の静止時において高静止トルクを得ることができる、例えば、以下に示す非特許文献 1 に開示された超音波モータが知られている。

【0 0 0 4】

【非特許文献 1】 Kentaro Nakamura, Minoru Kurosawa, Sadayuki Ueha, "Characteristics of a Hybrid Transducer-Type Ultrasonic Motor", IEEE Transactions on Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control, Vol.38, No.3, May 1991, p.188-193

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 5】

しかしながら、ネジの締付けにはネジに大きなトルクを与える必要があり、ネジの締付けにおいて、例えば、手動あるいは電動等によりネジに対して所要のトルクを付与するようにしていた。また、締付けるネジの本数が多い場合や、ネジを締付ける部材が硬い場合等、非常に大きな労力が必要であり、あるいは、大きな電力等の負荷が必要であった。

【0 0 0 6】

以上のような問題を解決するため、本願発明者は、ネジ回しの回転トルクの付与に、例えば、上記非特許文献 1 に開示された超音波モータの固定子として用いられる圧電アクチュエータにより、ネジに対して超音波モータの回転子に与える機械振動と同じ超音波領域周波数の所定方向の機械振動を付与したときに、ネジが螺合するネジ山とネジ穴との摩擦力の案内規制を利用して一方向回転トルクを発することを実験により見出し、任意の構造部材に形成されたネジ穴に対するネジの締付けあるいは緩める操作を行うためのネジ回しを創作するに至った。

【0 0 0 7】

ここにおいて、本発明の解決すべき主要な目的は、次のとおりである。

【0 0 0 8】

即ち、本発明の第 1 の目的は、ネジの締付け操作を行う際に、ネジ回しからネジに回転とともに超音波振動に基づく所定方向の機械振動を伝達することで、ネジのネジ山とネジ穴との間で作用する摩擦力の案内規制により一方向回転トルクを発生させて、外力によりネジ回しに直接作用させる回転トルクを大幅に軽減することが可能なネジ回しを提供せんとするものである。

【0 0 0 9】

本発明の第 2 の目的は、圧電アクチュエータに、互いに直交するピッチ方向とロール方向とのたわみ振動を励振する 2 種類の圧電振動子群を採用することで、ネジに、ネジ回しにて励振する所定方向の機械振動に基づく所定の振動を伝達して所定の回転トルクを発生

させることが可能なネジ回しを提供せんとするものである。

【0010】

本発明の第3の目的は、圧電アクチュエータに積層されたピッチ方向たわみ振動圧電振動子とロール方向たわみ振動圧電振動子とを、それぞれ90度の位相差を持たせたたわみ振動を励振することで、ネジに発生させる伝達した所定方向の機械振動に基づく一方向回転トルクの回転方向を所要の回転方向に制御可能なネジ回しを提供せんとするものである。

【0011】

本発明の他の目的は、明細書、図面、特に、特許請求の範囲の各請求項の記載から、自ずと明らかになる。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明ネジ回しにおいては、所定の交流電圧の印加に伴い所定の超音波振動を発生する複数の圧電振動子を積層し、当該超音波振動に基づきその振動端面上に所定方向の機械振動を励振する圧電アクチュエータと、ネジの雌型刻印に嵌合可能に対応形成され圧電アクチュエータの振動端面上にて当該圧電アクチュエータと一体に固定されて、雌型刻印と嵌合して接触したネジに対し、外力により当該ネジ回しに直接加えられた回転トルクの付与とともに圧電アクチュエータが励振する所定方向の機械振動を伝達する雄型先端部と、を具備させる、という特徴的構成手段を講じる。

【0013】

さらに、具体的詳細に述べると、当該課題の解決では、本発明が次に列挙する上位概念から下位概念に互る新規な特徴的構成手段を採用することにより、前記目的を達成するよう為される。

【0014】

即ち、本発明ネジ回しの第1の特徴は、ネジ頭に雌型刻印を有したネジの締付け操作を行う際に、当該ネジに外力による回転トルクの付与とともに超音波振動に基づく所定方向の機械振動を伝達するネジ回しであって、所定の交流電圧の印加に伴い所定の前記超音波振動を発生する複数の圧電振動子を積層し、当該超音波振動に基づきその振動端面上に所定方向の前記機械振動を励振する圧電アクチュエータと、前記ネジの前記雌型刻印に嵌合可能に対応形成され前記圧電アクチュエータの前記振動端面上にて当該圧電アクチュエータと一体に固定されて、前記雌型刻印と嵌合して接触した前記ネジに対し、前記外力により当該ネジ回しに直接加えられた前記回転トルクの付与とともに前記圧電アクチュエータが励振する所定方向の前記機械振動を伝達する雄型先端部と、を具備してなる、ネジ回しの構成採用にある。

【0015】

本発明ネジ回しの第2の特徴は、上記本発明ネジ回しの第1の特徴における前記圧電振動子が、前記ネジの回転方向の回転軸をx y z直交座標系のz軸としたときに、y軸をピッチ軸とするピッチ方向のたわみ振動を励振するピッチ方向たわみ振動圧電振動子と、当該ピッチ軸と直交するx軸をロール軸とするロール方向のたわみ振動を励振するロール方向たわみ振動圧電振動子と、の2種類の前記圧電振動子群を有して構成されてなる、ネジ回しの構成採用にある。

【0016】

本発明ネジ回しの第3の特徴は、上記本発明ネジ回しの第1又は第2の特徴における前記圧電アクチュエータが、前記ピッチ方向たわみ振動圧電振動子にて励振する前記ピッチ方向のたわみ振動と、前記ロール方向たわみ振動圧電振動子にて励振する前記ロール方向のたわみ振動とが、それぞれ90度の位相差を有して振動するよう所定の前記交流電圧が印加可能に構成されてなる、ネジ回しの構成採用にある。

【0017】

本発明ネジ回しの第4の特徴は、上記本発明ネジ回しの第1、第2又は第3の特徴における前記圧電振動子が、ランジュバン型振動子である、ネジ回しの構成採用にある。

【0 0 1 8】

本発明ネジ回しの第5の特徴は、上記本発明ネジ回しの第1、第2又は第3の特徴における前記圧電アクチュエータが、前記交流電圧の印加により前記圧電振動子上にて進行波型弾性屈曲波を発生し、前記雄型先端部に当該進行波型弾性屈曲波に基づく所定方向の前記機械振動を伝達する進行波型超音波モータである、ネジ回しの構成採用にある。

【発明の効果】

【0 0 1 9】

本発明によれば、ネジに対して外力によりネジ回しに直接加えられた回転トルクを付与するとともに所定方向の機械振動を伝達することで、この外力によりネジ回しに直接加えられた回転トルクとは別途に、螺合したネジ山とネジ穴との接触面において作用する摩擦力の案内規制によりネジに、ネジ回しから伝達した所定方向の機械振動に基づく一方向回転トルクを発生させることが可能となり、ネジ回しに外力により直接作用させる回転トルクを従来と比較して大幅に軽減することが可能となり、ネジ締結時の労力あるいは電力等の負荷等の負担が緩和され、ネジから得られる締結力を向上させることができる。

【0 0 2 0】

また、圧電アクチュエータの圧電振動子に、ネジの螺入方向に対してピッチ方向のたわみ振動を励振するピッチ方向たわみ振動圧電振動子とロール方向のたわみ振動を励振するロール方向たわみ振動圧電振動子とを採用することにより、この圧電アクチュエータの振動端面上に少なくとも2方向のたわみ振動を組み合わせることで励振させてネジに回転トルクを発生させることができ、例えば、圧電アクチュエータをピッチ方向のたわみ振動とロール方向のたわみ振動とに90度の位相差を持たせて励振可能に構成することで、ネジに圧電アクチュエータの所定方向の機械振動に基づく所要の回転方向の回転トルクを発生させることが可能となる。

【0 0 2 1】

加えて、圧電振動子にランジュバン型振動子を採用することで、雄型先端部を高出力で所定方向の機械振動することが可能となる一方、圧電アクチュエータに、搭載する圧電振動子に進行波型弾性屈曲波を発生可能な進行波型超音波モータを採用することも可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0 0 2 2】

以下、本発明の実施の形態につき、添付図面を参照しつつ、ネジの締付け操作を行うためのネジ回しの形態例を説明する。

【0 0 2 3】

(ネジ回し例)

図1は、本発明の一形態例に係るネジ回しの要部構成をその使用態様と共に示す図であり、ネジ頭に形成された所定の雌型刻印について透過させて示している。

【0 0 2 4】

同図に示すように、本形態例に係るネジ回し α は、例えば、任意部材11に形成されたネジ穴12等に対して、ネジ山21とネジ頭22に雌型刻印23を有したネジ β の締付け操作を行う際に、ネジ β に締結又は緩めるための外力により直接ネジ回し α に加えられたネジ β の回転する方向の一方向の回転トルクの付与とともに超音波振動に基づく所定方向の機械振動を伝達するものであって、圧電アクチュエータ1と雄型先端部2とを具備して構成され、これにより、ネジ β を超音波モータにおける回転子とみなすことができる。

【0 0 2 5】

ここで、圧電アクチュエータ1は、所定の交流電圧の印加に伴い超音波モータの固定子が回転子に与える超音波領域の周波数の超音波振動を発生する複数の圧電振動子3、4を積層し、これら圧電振動子3、4にて発生した超音波振動に基づきその振動端面1a上に所定方向の機械振動を励振するよう構成される。

【0 0 2 6】

一方、雄型先端部2は、ネジ β の雌型刻印23に嵌合可能に対応形成され圧電アクチュ

エータ 1 の振動端面 1 a 上にて圧電アクチュエータ 1 と一体に固定されて、雌型刻印 2 3 と嵌合して接触したネジ β に対して圧電アクチュエータ 1 が励振する所定方向の機械振動を伝達するよう構成される。

【0027】

この圧電振動子 3, 4 は、ネジ β の回転方向の回転軸を x y z 直交座標系の z 軸としたときに、y 軸をピッチ軸とするピッチ方向のたわみ振動を励振するピッチ方向たわみ振動圧電振動子 3 と、このピッチ方向と直交する x 軸をロール軸とするロール方向のたわみ振動を励振するロール方向たわみ振動圧電振動子 4 と、の 2 種類の圧電振動子群 3, 4 を有して構成されるとよい。

【0028】

これにより、ネジ回し α はネジ β に対してピッチ方向のたわみ振動とロール方向のたわみ振動との 2 方向のたわみ振動を伝達することが可能となり、ネジ回し α は、超音波モータの固定子のようにしてネジ β に対してこの 2 方向のたわみ振動を伝達することで、ネジ β は、ネジ山 2 1 とネジ穴 1 2 との接触面にて作用する摩擦力により案内規制された所定の回転トルクを発生する。なおこのときネジ β は、超音波モータの固定子として機能するネジ回し α に対して、超音波モータの回転子とみなすことができる。

【0029】

さらに圧電アクチュエータ 1 は、ピッチ方向たわみ振動圧電振動子 3 にて励振するピッチ方向のたわみ振動と、ロール方向たわみ振動圧電振動子 4 にて励振するロール方向のたわみ振動とが、それぞれ 90 度の位相差を有して振動するよう所定の交流電圧を印加可能に構成されることにより、ネジ回し α から伝達した所定方向の機械振動に基づきネジ β に案内発生される回転トルクの回転方向を所要の回転方向となるよう制御することが可能となる。

【0030】

また、圧電振動子 3, 4 には、高出力の機械振動を励振可能な、例えば、ボルト締めランジュバン型振動子等のランジュバン型振動子が好適であり、一方、圧電アクチュエータ 1 に、例えば、交流電圧の印加により圧電振動子 3, 4 上にて進行波型弾性屈曲波をネジ β に発生させる回転トルクを方向を正逆両方向に切換え制御可能に振動して耐磨耗性に優れた進行波型超音波モータを採用することもできる。

【0031】

なお、圧電アクチュエータ 1 は、例えば、圧電振動子 3, 4 が励振する振動の節等の振動の影響の少ない位置にて圧電振動子 3, 4 と一体にフランジ 5 が介層されて、例えば、圧電アクチュエータ 1 の振動がネジ β 以外に伝達しないよう中空懸架するよう構成されるとよい。

【0032】

これにより、このフランジ 5 がネジ締付け操作を実施する作業者の手あるいは別途設置された装置等にて把持され、雄型先端部 2 とネジ β の雌型刻印 2 3 とが所要押し付けられて嵌合された後に、作業者等から直接ネジ回し α に外力が加えられることによりネジ β の所要の回転方向の回転トルクを作用させて、この外力による回転トルクをネジ β に付与することができる。

【0033】

次に、図 2 は、図 1 に示したネジ回し α をネジ β の螺入方向に接近させてネジ回し α とネジ β とを嵌合接触させた状態を示す図であり、雄型先端部 2 と雌型刻印 2 3 とを透過させて示している。なお、図 1 から図 2 の変化はネジ β の締結を説明するものの、これに限られるものではなく、ネジ β の所要の回転方向 A 又は B に対応させてネジ回し α はネジ β を緩める場合においても適用可能である。

【0034】

同図に示すように、ネジ回し α は、ネジ回し α の雄型先端部 2 とネジ β の雌型刻印 1 2 とが嵌合され接触した際に、ネジ β に圧電アクチュエータ 1 にて励振する所定方向の機械振動を伝達可能に構成されて、このとき、ネジ β は、ネジ山 2 1 のネジ穴 1 2 との螺合接

触面において、伝達された所定方向の機械振動に基づき案内規制する摩擦力が作用し、この摩擦力に起因した回転トルクを発生する。

【0035】

したがって、ネジ回し α が外力により雄型先端部2をネジ β の雌型刻印23に押し付けられて所要方向A又はBの向きに回転されたときに、ネジ β に作用する回転トルクは、作業等によりネジ回し α にフランジ5を介して直接加えられた外力によるA又はBの向きの回転トルクと、ネジ回し α の励振した所定方向の機械振動が伝達されてネジ β のネジ山21にて案内発生する回転トルクとである。

【0036】

そのため、ネジ回し α がネジ β に対し、外力による回転トルクの付与とともに所定方向の機械振動を伝達するよう構成されたときには、ネジ β にネジ回し α から機械振動を伝達しないときと比較して、作業等がネジ回し α に直接外力により作用させる回転トルクは小さなものであってもネジ β は伝達された所定方向の機械振動に基づき自ら案内規制された回転トルクを発生して容易に螺入し十分な締結力を得ることが可能となる。

【0037】

ここで、ネジ回し α が、ネジ回し α のピッチ方向たわみ振動圧電振動子3とロール方向たわみ振動圧電振動子4とが励振する2方向のたわみ振動を、例えば、 -90 度の位相差から $+90$ 度の位相差で励振するよう位相差を制御可能に構成されたときには、ネジ山21がネジ穴12と接触することでネジ β がネジ回し α から伝達された所定方向の機械振動に基づき発生する回転トルクの回転方向を任意方向に制御することが可能である。

【0038】

なお、図1及び図2では、ネジ回し α の雄型先端部2をプラス(+)形状として示して説明したもの、雄型先端部2の形状は、ネジ β のネジ頭22と嵌合するよう形成されたものであればこれに限定されるものではなく、ネジ β の雌型刻印23の形状に対応するマイナス(-)等の雄型先端部2であってもよく、さらに、例えば、ネジ β の雌型刻印23の複数の規定の形状に対応する異なる雄型先端形状をなす雄型先端部2群を適宜交換可能に構成されても構わない。

【0039】

また、ネジ回し α は、ネジ β としてタッピング、ビス、木ネジ等に適用するものであってもよく、ネジ β の螺入に非常に大きな労力が必要である場合においても、ネジ回し α に対して直接作業等が作用させる外力は非常に小さなものでよく、大きな電力等の負荷等を必要とすることなく容易にネジ β の締結又は緩めることが可能であり、任意部材11が硬い場合や大きな締結力が必要な場合等にも好適である。

【0040】

以上、本発明の実施の形態につき、そのネジ回し例を挙げて説明したが、本発明は、必ずしも上述した手段にのみ限定されるものではなく、前述した効果を有する範囲内において、適宜、変更実施することが可能なものである。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】本発明の一形態例に係るネジ回しの要部構成をその使用態様と共に示す図であり、ネジ頭に形成された所定の雌型刻印について透過させて示している。

【図2】同上したネジ回しを図1中のネジの螺入方向に接近させてネジ回しとネジとを接触させた状態を示す図であり、雄型先端部と雌型刻印とを透過させて示している。

【符号の説明】

【0042】

α …ネジ回し

β …ネジ

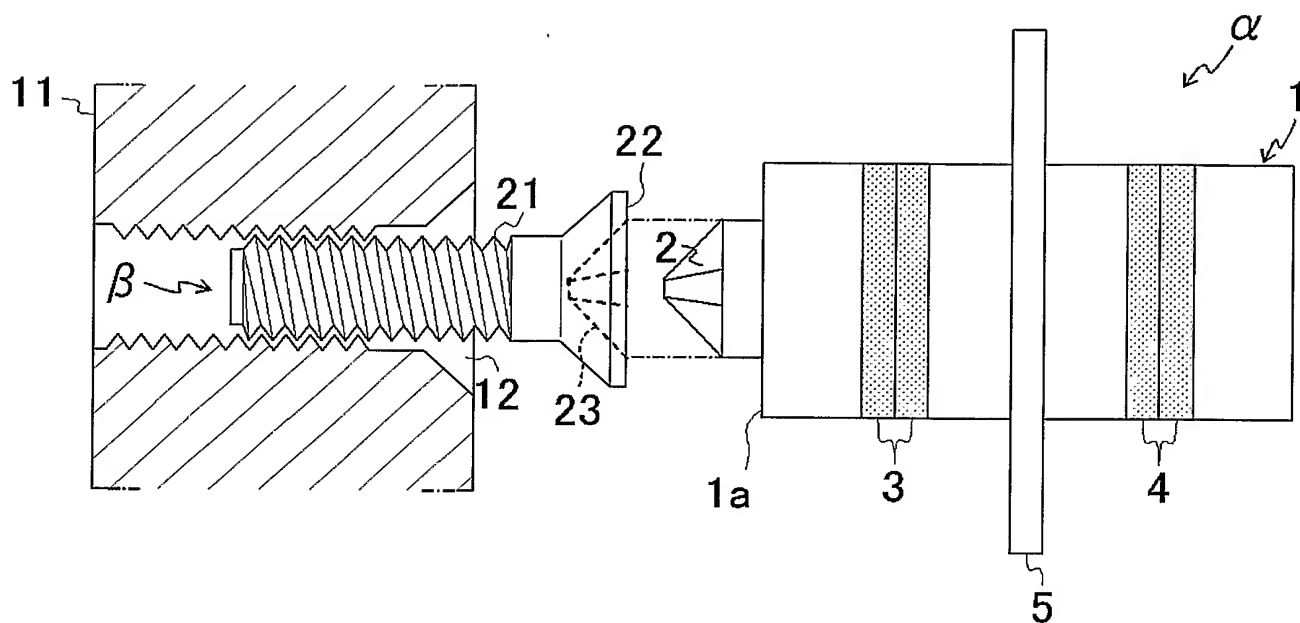
1…圧電アクチュエータ

1a…振動端面

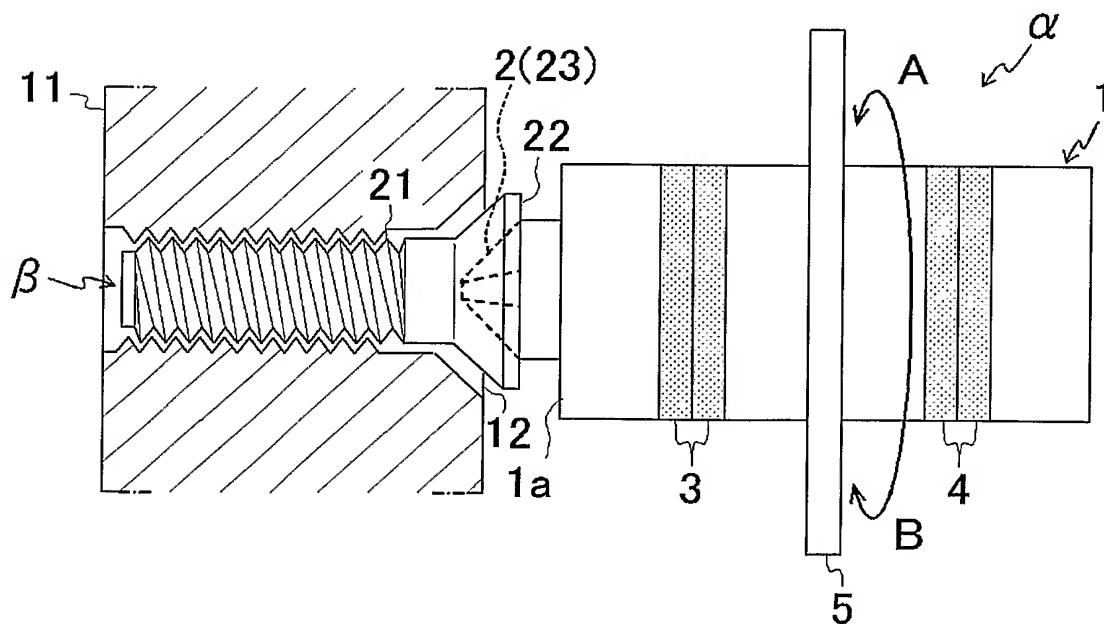
- 2 …雄型先端部
- 3 …ピッチ方向たわみ振動圧電振動子 (圧電振動子)
- 4 …ロール方向たわみ振動圧電振動子 (圧電振動子)
- 5 …フランジ
- 1 1 …任意部材
- 1 2 …ネジ穴
- 2 1 …ネジ山
- 2 2 …ネジ頭
- 2 3 …雌型刻印
- A, B …回転方向

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】ネジの締付け操作を行う際に、外力によりネジ回しに直接作用させる回転トルクを大幅に軽減することが可能なネジ回しの提供。

【解決手段】ネジ回し α に、所定の交流電圧の印加に伴い所定の超音波振動を発生する複数の圧電振動子 3, 4 を積層し、この超音波振動に基づきその振動端面 1 a 上に所定方向の機械振動を励振する圧電アクチュエータ 1 と、ネジ β の雌型刻印 2 3 に嵌合可能に対応形成され圧電アクチュエータ 1 の振動端面 1 a 上にて圧電アクチュエータ 1 と一体に固定されて、雌型刻印 2 3 と嵌合して接触したネジ β に対し、外力によりネジ回し α に直接加えられた回転トルクの付与とともに圧電アクチュエータ 1 が励振する所定方向の機械振動を伝達する雄型先端部 2 と、を具備させる特徴的構成手段の採用。

【選択図】図 1

特願 2004-147113

ページ: 1/E

出願人履歴情報

識別番号

[000004226]

1. 変更年月日

1999年 7月15日

[変更理由]

住所変更

住所

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

氏名

日本電信電話株式会社